

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

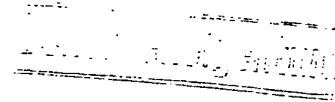
As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 36 10 349.7
22 Anmeldetag: 27. 3. 86
43 Offenlegungstag: 8. 10. 87



DE 3610349 A1

71 Anmelder:
Schatz, Rolf, 7238 Oberndorf, DE

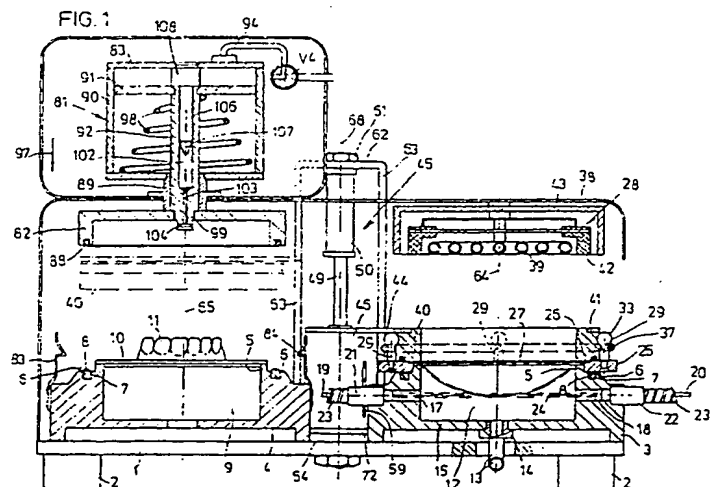
74 Vertreter:
Neymeyer, F., Dipl.-Ing.(FH), Pat.-Anw., 7730
Villingen-Schwenningen

72 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von individuellen Kunststoff-Gußmodellen für zahntechnische Gußobjekte

Zur Herstellung eines individuellen Kunststoff-Gußmodells für zahntechnische Gußobjekte sieht das Verfahren vor, daß die dazu benutzte plastifizierbare Kunststoff-Folie (27) während ihrer Plastifizierungsphase unter einer Heizeinrichtung (28) durch ein in einer unter ihr liegenden Vakuumkammer erzeugtes Vakuum um ein bestimmtes Maß vorge Streckt wird. Zur Bestimmung bzw. Festlegung des Ausmaßes der Vorstreckung ist in der Vakuumkammer eine optoelektrische Tasteinrichtung (LS) angeordnet, die anspricht, wenn die Folie um das vorbestimmte Maß durchhängt und die eine Einrichtung steuert, durch welche die Heizeinrichtung (28) ausgeschaltet wird und die den die Folie tragenden Folienhalter (25) zum Zwecke des nachfolgenden Tiefziehens über dem Guß- oder Tiefziehmodell (11) positioniert und in dessen Ebene absenkt.



DE 3610349 A1

1. Verfahren zur Herstellung eines individuellen Kunststoff-Gußmodells für zahntechnische Gußobjekte, bei dem eine plastifizierbare Kunststoff-Folie mittels einer Heizeinrichtung plastifiziert und danach mit Hilfe eines pneumatischen Über- oder Unterdruckes auf das nachzubildende positive Guß- oder Tiefziehmodell aufgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kunststoff-Folie (27) während der Plastifizierungsphase in einem Streckziehvorgang unter Einfluß der Schwerkraft und/oder einer pneumatischen Streckziehkraft um ein vorbestimmtes, mittels einer Tast- und Steuereinrichtung (LS) bestimmtes Maß vorgestreckt und erst danach zum Zwecke des Tiefziehens über dem Guß- oder Tiefziehmodell (11), positioniert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoff-Folie (27) während der Plastifizierungsphase über einem abgedichteten Hohlraum (12) angeordnet ist, in dem ein atmosphärischer Unterdruck herrscht oder erzeugt wird.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei der oberhalb einer Stellplatte (1), auf welcher das Guß- oder Tiefziehmodell (11) tragender, frei beweglicher Formtisch (4) positionierbar ist, eine Preßeinrichtung (81) mit einem pneumatisch beaufschlagbaren Druckzylinder (90) und einem durch diesen vertikal beweglichen, auf den Formtisch (4) aufsetzbaren Druckluftkopf (82) und daneben eine elektrische Heizeinrichtung (28) angeordnet sind und bei der ein ringförmiger Folienhalter (25) lösbar passend auf den Formtisch (4) aufsetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb der Heizeinrichtung (28) ein zur lösbaren Aufnahme des Folienhalters (25) eingerichteter Streckziehring (3) angeordnet ist, der mit einer optischen, elektrischen oder opto-elektrischen Kontrolleinrichtung (19, 20, 24, LS) versehen ist, mittels welcher der für den Tiefziehvorgang erforderliche Plastifizierungsgrad durch Abtasten der Streckziehbewegung der sich während der Plastifizierungsphase in den Hohlraum (12) des Streckziehringes (3) ausdehnenden Kunststoff-Folie (27) feststellbar bzw. elektronisch signalisierbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der vom Streckziehring (3) umschlossene Hohlraum (12) über ein elektromagnetisch betätigbares Ventil (V3) an einen Unterdruckerzeuger (16) anschließbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Folienhalter (25) mittels einer pneumatisch betätigten Hebe-Schwenkeinrichtung (45) vom Streckziehring (3) abhebbar und auf den unter der Preßeinrichtung (81) stehenden Formtisch (4) aufsetzbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebe-Schwenkeinrichtung (45) einen an einem pneumatisch sowohl heb- und senkbaren als auch horizontal verschwenkbaren Schwenkhebel (44) befestigten Transportring (40) aufweist, an dem der Folienhalter (25) selbsthaltend befestigbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Folienhalter (25) auf seiner Ober-

seite mit in radialer Richtung federnd auslenkbaren, sich lösbar kraftschlüssig und/oder lösbar rastend an den Transportring (40) anlegenden Kuppelungsstiften oder -klinken (29, 30) versehen ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Formtisch (4) mit federnd auslenkbaren, den Folienhalter (25) selbsttätig formschlüssig festhaltenden Halteorganen (83, 84) versehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebe-Schwenkeinrichtung (45) einen horizontal angeordneten Pneumatikzylinder (70) und einen vertikal angeordneten Pneumatikzylinder (50) aufweist, deren Arbeitsorgane (76, 49) mit dem den Transportring (40) tragenden Schwenkhebel (44) in Verbindung stehen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkhebel (44) an einer hohlzylindrischen Schieberhülse (46) befestigt ist, welche teleskopartig axial verschiebbar, jedoch drehfest auf einer um eine vertikale Achse (68) drehbar gelagerten Lagernabe (51) angeordnet ist, wobei die Lagernabe (51) über einen Lenkhebel (72) mit dem Arbeitsorgan (76) des horizontalen Pneumatikzylinders (70) und die Schieberhülse (46) mit dem Arbeitsorgan (49) des vertikalen Pneumatikzylinders (50) verbunden sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der vertikale Pneumatikzylinder (50) auf die Schieberhülse (46) aufgesetzt und an einem ortsfesten Halter (63) befestigt ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Druckluftzufuhr zu den jeweils durch Federkraft rückstellbaren Arbeitsorganen der Pneumatikzylinder (50, 70) der Hebe-Schwenkeinrichtung (45) und zu dem Druckzylinder (90) der Preßeinrichtung (81) sowie zur Steuerung des Anschlusses des Streckziehringes (3) an eine Saugpumpe (16) vier separat ansteuerbare, elektromagnetisch betätigte 2/2-Wegeventile (V1, V2, V3, V4) vorgesehen sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der 2/2-Wegeventile (V1, V2, V3, V4) und der Heizeinrichtung (28) zusätzlich zu der Kontrolleinrichtung (19, 20, 24, LS) des Streckziehringes (3) elektrische Positionsschalter (E1, E2, E3, E4) vorgesehen sind, welche so angeordnet sind, daß sie von der Hebe-Schwenkeinrichtung (45) in den vier möglichen Endpositionen des Transportringes (40) schließend betätigt werden, wobei das Ventil (V1), das dem die Schwenkbewegungen des Transportringes (40) bewirkenden Pneumatikzylinder (70) zugeordnet ist, von einem manuell zu betätigenden Startschalter (S1/S2) gesteuert wird, während das Ventil (V2), das dem die Abwärtsbewegungen des Transportringes (40) bewirkenden Pneumatikzylinder (50) zugeordnet ist, einerseits in Reihe geschaltet ist mit der Kontrolleinrichtung (LS) des Streckziehringes (3) und zwei mit dieser in Reihe liegenden Positionsschaltern (E1, E2), die in der auf den Streckziehring (3) abgesenkten Position des Transportringes (40) geschlossen sind und andererseits in Reihe geschaltet ist mit einem in der Ausgangslage des Transportringes (40) geschlossenen Positionsschalter (E3) sowie mit einem manuellen Öffnungskontakt (S2) und wobei das der Preßeinrichtung (81)

zugeordnete Ventil (V4) über den in der Ausgangslage des Transportringes (40) geschlossenen Positionsschalter (E3) und einen zweiten in der auf den Formtisch (4) abgesenkten Lage des Transportringes (40) geschlossenen Positionsschalter (E4) ansteuerbar ist, während das die Unterdruckleitung (13) steuernde Ventil (V3) und die Heizeinrichtung (28) gemeinsam durch den Schließkontakt (S1) des Startschalters und den Positionsschalter (E1) einschaltbar und durch die Kontrolleinrichtung (LS) ausschaltbar sind.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von individuellen Kunststoff-Gußmodellen für zahn-technische Gußobjekte, bei dem eine plastifizierbare Kunststoff-Folie mittels einer Heizeinrichtung plastifiziert und danach mit Hilfe eines pneumatischen Über- oder Unterdruckes über das nachzubildende, positive Guß- oder Tiefziehmodell tiefgezogen wird.

Außerdem betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens, bei der oberhalb einer Stellplatte, auf welcher ein das Guß- oder Tiefziehmodell tragender, frei beweglicher Formtisch positionierbar ist, eine Preßeinrichtung mit einem pneumatisch beaufschlagbaren Druckzylinder und einem durch diesen vertikal beweglichen, auf den Formtisch aufsetzbaren Druckluftkopf und daneben eine elektrische Heizeinrichtung angeordnet sind und bei der ein ringförmiger Folienhalter lösbar passend auf den Formtisch aufsetzbar ist.

Bei einer bekannten Vorrichtung der vorstehend genannten Art (DE-OS 26 38 571) sind die Heizeinrichtung und die Preßeinrichtung nebeneinander oberhalb einer horizontalen Grundplatte an einem gemeinsamen Ständer befestigt. Auf der Grundplatte ist ein die plastifizierbare Kunststoff-Folie tragender Formtisch entlang einer Führung aus einer Position unter der Heizeinrichtung in eine zum Blaskopf der Preßeinrichtung koaxiale Position verschiebbar. Dabei erfolgt das Versetzen des Formtisches jeweils manuell. Die in einem besonderen Haltering liegende Kunststoff-Folie wird während der Plastifizierungsphase unter der Heizeinrichtung in einer oberhalb des abzuformenden Gußmodells gehalten. Dieser Haltering wird erst durch die Preßeinrichtung soweit abgesenkt, daß die von der Heizeinrichtung plastifizierte Kunststoff-Folie vollständig über das Gußmodell gezogen werden kann. Eine besondere Vorrichtung zur Bestimmung bzw. Überprüfung des Plastifizierungsgrades der Kunststoff-Folie ist bei dieser bekannten Vorrichtung nicht vorgesehen, so daß es dem Bediener überlassen bleibt, die Erwärmungszeit bzw. den Erwärmungsgrad der Kunststoff-Folie individuell nach Gutdünken zu bestimmen, was auch dann noch sehr schwierig ist, wenn der betreffende Bediener eine gewisse Erfahrung im Umgang von solchen Geräten gesammelt hat. In jedem Fall ist der Bediener bei der Beurteilung des Plastifizierungsgrades ausschließlich auf optische Beobachtung der Folie selbst angewiesen, wobei unterschiedliche Foliendicken und unterschiedliche Plastifizierungseigenschaften des Folien-Kunststoffes bei der Beurteilung des jeweiligen Plastifizierungsgrades, der für einen einwandfreien Tiefzieh-Formvorgang erforderlich ist, zusätzlich erschweren.

Es ist auch bereits eine andere Vorrichtung zur Herstellung von individuellen Metall-Gußobjekten für zahn-technische Zwecke bekannt (DE-OS 32 14 043), bei

der die Heizeinrichtung unmittelbar in dem glockenartigen Druckluftkopf der Preßeinrichtung untergebracht ist, um eine einfachere automatische Arbeitsweise zu erreichen. Außerdem sind bei dieser bekannten Vorrichtung zur Steuerung der Heizeinrichtung und der Druckluftzufuhr zum Druckzylinder der Preßeinrichtung sowie zum Druckluftkopf jeweils separat voreinstellbare Zeitschalter und eine Thermostatschaltung vorgesehen. Diese Zeitschalter dienen dabei einerseits zum Steuern bzw. Einstellen der Abkühlzeit der bereits tiefgezogenen Folie und andererseits zum Einstellen der Heizzeit zum Plastifizieren der Folie.

In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, daß eine Zeitsteuerung selbst in Kombination mit einer Thermostatschaltung nicht geeignet ist, bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen und unterschiedlich dicken Folien den jeweils für einen einwandfreien Tiefziehvorgang optimalen Plastifizierungsgrad der Folie zu gewährleisten. Insbesondere hat sich gezeigt, daß bei mehreren unmittelbar aufeinanderfolgenden Tiefziehvorgängen die Abkühlung des Druckluftkopfes, in dem die Heizeinrichtung untergebracht ist, zwischen den einzelnen Aufheizphasen so gering ist, daß sich die Zeitdauer der unmittelbar nach dem ersten Einschalten des Gerätes stattfindenden Plastifizierungsphase wesentlich länger ist als die Zeitdauer einer Plastifizierungsphase, die nach länger eingeschaltetem Gerät stattfindet und daß mit einer reinen Zeitsteuerung der optimale Plastifizierungsgrad praktisch nicht erreichbar ist, wenn nicht zwischen den einzelnen Tiefziehvorgängen längere Abkühlungszeiträume eingelegt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem es möglich ist unabhängig von den jeweiligen Umgebungsbedingungen und auch unabhängig von der jeweiligen Foliendicke den für eine einwandfreie Tiefziehqualität erforderlichen, optimalen Plastifizierungsgrad der Folie zu gewährleisten und in Abhängigkeit von der Erreichung dieses Plastifizierungsgrades die Heizvorrichtung abzuschalten bzw. die Folie von der Heizvorrichtung zu entfernen und dem Tiefziehvorgang zuzuführen.

Erreicht wird dies verfahrensmäßig dadurch, daß die Kunststoff-Folie während der Plastifizierungsphase in einem Streckziehvorgang unter dem Einfluß der Schwerkraft und/oder einer pneumatischen Streckziehkraft um ein vorbestimmtes, mittels einer Tast- und Steuereinrichtung bestimmtes Maß vorgestreckt und erst danach zum Zwecke des Tiefziehens über dem Guß- oder Tiefziehmodell positioniert wird.

Außer dem Vorteil, auf diese Weise, den Plastifizierungsgrad der Folie exakt bestimmen und ggf. optimal einstellen zu können, ist beim erfindungsgemäßen Verfahren zusätzlich der Vorteil gegeben, daß die Folie durch den während der Plastifizierungsphase stattfindenden Streckziehvorgang gleichmäßig vorgestreckt, dadurch dünner und flächenmäßig vergrößert wird, so daß sich die Tiefziehqualität auch insofern verbessert, als die Gefahr des Reißens oder Durchstoßens der Folie an scharfkantigen oder dünnen Gußmodellteilen stark verringert wird.

Durch die Maßnahmen des Anspruchs 2, die insbesondere bei der Plastifizierung dickerer Folien empfehlenswert ist, läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren auf einfache Weise optimieren.

Mit der Vorrichtung gemäß Anspruch 3 läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren einfach und sicher sowohl

mit manueller Steuerung als auch mit automatisch gesteuertem Funktionsablauf durchführen, wobei ein besonderer Vorteil darin zu sehen ist, daß im Gegensatz zu den bekannten Vorrichtungen der gattungsgemäßen Art bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung nur der Folienhalter und nicht der gesamte Formtisch von der Aufheizposition in die Tiefziehposition gebracht werden muß. Die Kontrolleinrichtung besteht vorzugsweise aus einer Lichtschranke, deren Taststrahl den Hohlraum des Streckziehringes diametral durchläuft. Statt dessen könnten auch andere berührungslose Tasteinrichtungen vorgesehen sein. Dabei kann es auch zweckmäßig sein, die Kontrolleinrichtungen in axialer Richtung verstellbar anzuordnen oder durch unterschiedliche Folienhalter die Abstände zwischen der Einspannebene der Folie und der Ebene der Kontrolleinrichtung zu variieren.

Während es zur Erzeugung einer pneumatischen Streckziehkraft von Vorteil ist, die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Anspruch 4 auszugestalten, stellen die Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 5 bis 8 vorteilhafte Möglichkeiten zur automatischen Überführung der plastifizierten Folie von der Position unter der Heizeinrichtung in die Position unter der Preßvorrichtung dar.

Die weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Anspruch 9 zeichnet sich insbesondere durch einen einfachen und hohe Funktionssicherheit gewährleistenden Antriebsmechanismus aus, während die Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 10 und 11 insbesondere bezüglich einer raumsparenden, funktionsgünstigen Anordnung vorteilhaft sind.

Durch die Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 12 und 13 läßt sich mit einfachen Mitteln und geringem Aufwand bei ausreichender bzw. hoher Betriebssicherheit ein vollautomatischer Betrieb der Vorrichtung bzw. eine vollautomatische Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erreichen.

Anhand der Zeichnung wird im folgenden ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis Fig. 4 eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art im Schnitt, bei denen sich der Folienhalter in unterschiedlichen Arbeitspositionen befindet;

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Schnittlinie V-V aus Fig. 2;

Fig. 6 einen Schnitt VI-VI aus Fig. 5;

Fig. 7 einen ringförmigen Folienhalter in Draufsicht;

Fig. 8 einen Teilschnitt VIII-VIII aus Fig. 7;

Fig. 9 den gleichen Teilschnitt wie Fig. 8 lediglich mit einem anderen Kupplungsstift;

Fig. 10 ein pneumatisches Blockschaltbild der Pneumatikzylinder der Hebe-Schwenkvorrichtung sowie des Druckzylinders der Preßvorrichtungen des Streckziehringes und

Fig. 11 ein Schaltbild einer elektrischen Steuereinrichtung für die Ansteuerung der einzelnen elektromagnetischen Ventile.

Die in den Fig. 1 bis einschließlich 6 dargestellte Vorrichtung zur Herstellung von individuellen Kunststoff-Gußmodellen für zahntechnische Gußobjekte weist eine horizontale Stellplatte 1 mit Stellfüßen 2 auf, auf welcher ein runder, im wesentlichen hohlzylindrischer Streckziehring 3 vorzugsweise mittels Schrauben 3' ortsfest und daneben in einem gewissen Abstand lose wegnehmbar ein ebenfalls runder Formtisch 4 abgestellt sind. Der Streckziehring 3 und der Formtisch 4 haben, wie aus der Zeichnung ohne weiteres ersichtlich ist, im wesentlichen die gleiche Querschnittsform mit einem nach oben vorspringenden Zentrierkragen 5 und

einer diesen umgebenden Ringschulter 6, in welcher ein Ringnut 7 mit einem elastischen O-Ring 8 angeordnet ist. Während der zylindrische Hohlraum 9 des Formtisches 4 durch eine zentriert auf dem Zentrierkragen 5 aufsitzen- 5 den Tischplatte 10 mit dem abzuformenden Gußmodell 11 abgedeckt ist und lediglich zur anderweitigen Aufnahme anderer Gußmodelle benutzt werden kann, steht der Hohlraum 12 durch eine Rohrleitung 13, die mittels eines Nippels 14 im Boden 15 des Streckziehringes 3 befestigt ist, über ein 2/2-Wegeventil V3 (Fig. 10 und 11) mit der Saugseite einer pneumatischen Pumpe 16 in Verbindung. Auch der Streckziehring 3 hat wie der Formtisch 4 einen Zentrierkragen 5, eine Ringschulter 6 mit einer Ringnut 7, in die ein elastischer O-Ring eingelegt ist. Etwa in halber Höhe des zylindrischen Hohlraumes 12 sind in der Wandung des Streckziehringes 3 zwei sich diametral gegenüberliegende, koaxial zueinander verlaufende Bohrungen 17 und 18 angeordnet, in welchen die Enden zweier Glasfaserkabel 19 und 20 mittels Steckhülsen 21 bzw. 22 befestigt sind. Diese Glasfaserkabel 19, 20 sind in an sich bekannter Weise durch flexible Metallschlauchhüllen 23 ummantelt. Mit Hilfe dieser beiden Glasfaserkabel 19 und 20 wird ein gebündelter Lichtstrahl 24 diametral durch den 25 Hohlraum 12 des Streckziehringes geschickt, der am anderen Ende eines der beiden Glasfaserkabel von einem photoelektrischen Organ aufgefangen und zur Steuerung einer entsprechenden Schalteinrichtung, z. B. eines Lichtschrankenschalters (LS) Fig. 11 benutzt wird, wenn eine Unterbrechung im Hohlraum 12 stattfindet.

Auf dem O-Ring 8 des Streckziehringes 3 liegt ein ringförmiger Folienhalter 25 auf, der einen flachen Querschnitt mit einem Einlegefalz 26 aufweist und einen größeren Außendurchmesser hat als die Ringschulter 6. Der Innendurchmesser des Folienhalters 25 ist auf den Außendurchmesser des Zentrierkragens 5 derart abge- 35 stimmt, daß der Folienhalter 25 mit geringem radialen Spiel zentriert auf die Ringschulter 6 aufgesetzt werden kann. In den Einlegefalz 26 ist eine plastifizierbare Kunststoff-Folie lose eingelegt, die durch eine in einigem Abstand über dem Streckziehring 3 angeordneten elektrischen Heizeinrichtung 28 erwärmt und dadurch plastifiziert werden soll. Der Folienhalter 25 ist zudem mit drei um jeweils 120° zueinander versetzt auf einem 45 konzentrischen Kreisbogen angeordneten Kupplungsstiften 29 oder 30 versehen, welche oberhalb einer umlaufenden Ringnut 31 jeweils entweder einen zylindrischen Kopf 32 oder einen kugelförmigen Kopf 33 aufweisen. Diese Kupplungsstifte 29 und 30 sind, wie am besten aus den Fig. 8 und 9 ersichtlich ist, jeweils mit dünneren Haltezapfen 34, welche jeweils einen gestauchten Kopf 35 aufweisen, mit radialem und axialem Spiel geringfügig schwenkbar in Axialbohrungen 36 des Ringkörpers des Folienhalters 25 gelagert und mit einem aus Federstahldraht gebogenen Federring 37 versehen, der in den Ringnuten 31 sitzt und die Kupplungsstifte 29 bzw. 30 radial nach innen drückt.

Diese Kupplungsstifte 29 bzw. 30 dienen dazu, den Folienhalter 25 kraftschlüssig lösbar mit einem Transportring 40 zu verbinden, der konzentrisch zwischen den Kupplungsstiften 29 bzw. 30 auf den Folienhalter 25 aufsetzbar ist und der zur rastenden Aufnahme der kugel- oder halbkugelförmigen Köpfe 33 der Kupplungsstifte 29 mit einer äußeren Ringnut 41 versehen sein kann.

Die ortsfest koaxial zum Streckziehring 3 in einem vertikalen Abstand von diesem innerhalb eines Blechgehäuses 38 angeordnete Heizeinrichtung 28 kann mit ei-

ner Heizspirale 39 oder mit anderen Heizelementen versehen sein, die in einem beispielsweise aus Keramik oder einem anderen wärmebeständigen Stoff bestehenden Halter 43 in einem glockenartigen Schirm 43 untergebracht sind.

Der Transportring 40 ist an einem Schwenkhebel 44 befestigt, der Teil einer Hebe-Schwenkvorrichtung 45 ist und seinerseits drehfest am oberen Ende einer zylindrischen Schiebehülse 46 befestigt ist. Die Stirnwand 47 der Schiebehülse 46 ist durch einen Gewindezapfen 48 mit der Kolbenstange 49 eines Pneumatikzylinders 50 fest in konzentrischer Anordnung verbunden und teleskopartig, axial verschiebbar auf einer Lagernabe 51 geführt, die drehbar auf einem Lagerzapfen 52 gelagert ist. Der Zapfen 52 ist mittels eines Gewindezapfens 53 an der Stellplatte 1 aufrechtstehend befestigt und mit einem Flansch 54 versehen, auf dem die untere Stirnseite der Lagernabe 51 aufsitzt. Die Lagernabe 51 ist an ihrer oberen Stirnseite mit einer zylindrischen Ausnehmung 55 versehen und mittels einer Sicherungsscheibe 56 in axialer Richtung auf dem Lagerzapfen 52 gesichert. In diese Ausnehmung 55 hinein ragt eine Druckfeder 57, welche als Rückstellfeder für die Kolbenstange 49 des Pneumatikzylinders 50 und die Schiebehülse 46 dient, in dem sie sich einerseits auf der Sicherungsscheibe 56 und andererseits auf der inneren Stirnfläche der Stirnwand 47 der Schiebehülse 46 abstützt. Die Schiebehülse 46 ist durch zwei in der Lagernabe 51 sich diametral gegenüberliegend befestigte Querstifte 58, welche in Axialnuten 59 der Schiebehülse ragen, drehfest mit der Lagernabe 51 verbunden, axial jedoch relativ zur Lagernabe 51 auf- und abbewegbar.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, sind der Hydraulikzylinder 50, die Schiebehülse 46 und die Lagernabe 51 koaxial zum Lagerzapfen 52 angeordnet. Das obere Ende des Pneumatikzylinders 52 ist mittels eines Gewindezapfens 60 und einer Kontermutter 61 am horizontalen Steg 62 eines U-förmigen Haltebügels 63 befestigt. Die Anordnung des Lagerzapfens 52 auf der Stellplatte 1 ist dabei so getroffen, daß er von der Vertikalachse 64 des Streckziehringes 3 den gleichen Abstand hat wie von der Vertikalachse 65 des Formtisches 4, wenn sich dieser in Arbeitsposition befindet, welche durch zwei auf der Stellplatte 1 angeordnete Zentrierzapfen 66 und 67 bestimmt ist und koaxial zu welcher ein hohlzylindrischer Druckluftkopf 82 einer Preßeinrichtung 81 angeordnet ist.

Die Länge des Schwenkhebels 44 ist dementsprechend so gewählt, daß der Transportring 40 in seinen beiden Schwenk-Endstellungen jeweils eine koaxiale Lage entweder zur Vertikalachse 64 oder zur Vertikalachse 65 einnimmt. Die beiden Vertikalachsen 64 und 65 liegen somit auf den Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Scheitel die Vertikalachse 68 der Hebe-Schwenkvorrichtung 45 bildet.

Diese Hebe-Schwenkvorrichtung 45 dient dazu, den Folienhalter 25 mit der plastifizierten Folie vom Streckziehring 3 abzunehmen und auf den Formtisch 4 setzen. Dabei wird das Heben und Senken des Folienhalters 25 durch den mittels der Kupplungsstifte 29 oder 30 mit dem Folienhalter 25 lösbar verbunden, in dem diese Kupplungsstifte 29 bzw. 30 in der in Fig. 1 bis 4 dargestellten Weise durch den Federring 37 an die Außenfläche des Transportringes 40 gepreßt werden wenn der Transportring 40 durch den Pneumatikzylinder 50 erstmals auf den Folienhalter 25 gesetzt wird.

Die Schwenkbewegungen des Transportringes 40 werden von einem horizontal angeordneten Pneumatik-

zylinder 70 und einer Zugfeder 71 bewirkt, die beide mit einem Lenkhebel 72 (Fig. 5 und 6) in Verbindung stehen, der drehfest an der unteren Stirnseite der Lagernabe 51 befestigt ist. Der Lenkhebel 72 ist mit einem radial verlaufenden Schlitz 73 versehen, durch den ein Kupplungsstift 74 einer Gabelkupplung 75 ragt, welche am freien Ende der Kolbenstange 76 des Pneumatikzylinders 70 befestigt ist. Der Pneumatikzylinder 70 selbst ist in geringem Abstand über der Stellplatte 1 mittels eines Gewindezapfens 77 an einem Lagerwinkel 78 der Stellplatte 1 befestigt. Die Zugfeder 71 ist einerseits an einer Verlängerung 79 des Lenkhebels 72 und andererseits an einem in der Sockelplatte 1 befestigten Stift 80 eingehängt. Sie bewirkt die Schwenkbewegung des Transportringes 40 in Uhrzeigerdrehrichtung, während die entgegengesetzte Schwenkbewegung durch Beaufschlagung des Pneumatikzylinders 70 und die entsprechende Bewegung der Kolbenstange 76 in Pfeilrichtung 69 bewirkt wird.

Um den Folienhalter 25 bei dessen Absenken auf den Formtisch 4 an diesem formschlüssig verankern zu können, damit er bei der nachfolgenden Aufwärtsbewegung des Transportringes 40 nicht wieder mitgenommen wird, sondern auf dem Formtisch 4 liegenbleibt, ist der Formtisch mit zwei klinkenartigen Federhaken 83 und 84 versehen, die sich diametral gegenüberliegend an der Mantelfläche des zylindrischen Formtisches 4 befestigt sind und aus Federbandstahl so geformt sind, daß sie jeweils eine Rastnase 85 aufweisen, welche den Rand des Folienhalters 25 formschlüssig in der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Weise übergreifen, wenn dieser auf den Formtisch 4 aufgesetzt ist. Will man den Folienhalter vom Formtisch 4 abnehmen, nach dem der Transportring 40 zuvor in seine in Fig. 1 in strichpunktiierten Linien angedeutete Ruhe bzw. Ausgangsposition gefahren ist, so sind die beiden Federhaken 83, 84 manuell durch entsprechende radiale Auswärtsbewegungen vom Folienhalter 25 zu lösen. Dies geschieht am einfachsten, nachdem der Formtisch 4, der wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, an seinem Umfang einen Handgriff 4' aufweist, von der Sockelplatte 1 abgenommen und somit frei zugänglich ist.

Die vorstehend bereits erwähnte Preßeinrichtung 81 besteht aus einem Druckzylinder 90, in dem ein mit einer Kolbenscheibe 91 versehener Kolben 92 axial beweglich geführt ist, der sich durch eine den Druckzylinder 90 an der Gehäusewand 38 haltende Flanschbuchse 89 hindurch nach unten erstreckt. Die obere Stirnplatte 93 des Druckzylinders 90 ist mit einem Druckluftanschluß 94 versehen, der durch ein elektromagnetisch betätigtes 2/2-Wegeventil V4, das in den Fig. 1 bis 4 nur schematisch und in den Fig. 10 und 11 nur symbolisch dargestellt ist, über eine Druckluftzufuhrleitung 110 mit einer Druckluftquelle, z.B. mit der Luftpumpe 16 in Verbindung steht.

Über diesen Druckluftanschluß 94 und das Ventil V4 sind die Kolbenscheibe 91 und der Kolben 92 in Richtung des Pfeiles 97, also in Abwärtsrichtung, pneumatisch beaufschlagbar. Innerhalb des Druckzylinders 90 ist konzentrisch um den Kolben 92 herum eine kugelförmige Rückstellfeder 98 angeordnet. An einem Gewindeansatz 99 des auch in der obersten Stellung des Kolbens 92 unten aus der Flanschbuchse 89 herausragenden Endabschnittes des Kolbens 92 ist konzentrisch zur Kolbenachse, die mit der Vertikalachse 65 zusammenfällt, der glockenartig ausgebildete Druckluftkopf 82 befestigt.

Der Kolben 92 besitzt eine Zentralbohrung 102, de-

ren unterer Abschnitt 103 einen kleineren Durchmesser aufweist, als der obere längere Abschnitt und innerhalb des Druckluftkopfes 82 in radiale Düsen 104 mündet.

Koaxial zur Kolbenachse 65 ist in der oberen Stirnplatte 83 des Druckzylinders 90 ein zylindrischer Ventilzapfen 106 befestigt, der mit einem leichten Schiebepaß dichtend in die Zentralbohrung 102 des Kolbens 92 einführbar ist und der einen konischen Endabschnitt 107 aufweist. Dieser Ventilzapfen 106 ist mit einem im Durchmesser größeren Abschnitt 108 versehen, der zugleich als oberer Anschlag für den Kolben 92 dient und der starr an der oberen Stirnplatte 83 des Druckzylinders 90 befestigt ist. Solche Preßeinrichtungen sind an sich bekannt. Sie können auch mit axial verstellbaren Ventilzapfen versehen sein (siehe DE-OS 32 14 043). Dabei ist die Länge des Ventilzapfens 106 so gewählt, daß sein konischer Endabschnitt 107 die Zentralbohrung 102 dann verläßt, d.h. öffnet, wenn der Druckluftkopf 82 bei seiner Abwärtsbewegung auf dem mit dem Folienhalter 25 auf dem Formtisch 4 aufsitzenden Transportring 40 beinahe angelangt ist. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die Druckluftzufuhr ins Innere des Druckluftkopfes 82 erst kurz vor dem Aufsetzen des Druckluftkopfes 82 auf dem Transportring 40 beginnt und der Tiefziehvorgang der plastifizierten Folie erst eingeleitet wird, wenn der Druckluftkopf 82 mit seiner stirnseitig angeordneten Ringdichtung 88 auf der oberen Stirnfläche des Transportringes 40 dichtend aufsitzt.

Zur Steuerung der Pneumatikzylinder 50 und 70 der Hebe-Schwenkeinrichtung 45 sind elektromagnetisch betätigbare 2/2-Wegeventile V1 und V2 vorgesehen, die nur symbolisch in den Blockschaltbildern der Fig. 10 und 11 dargestellt sind. Aus Fig. 10 ist ersichtlich, daß die beiden Pneumatikzylinder 50 und 70 jeweils nur einseitig über das Ventil V2 bzw. V1 an die gemeinsame Druckleitung 110 der Pumpe 16 angeschlossen sind, an welche über das Ventil V4 auch der Druckzylinder 90 der Preßeinrichtung 45 angeschlossen ist.

Die Ansteuerung der vier 2/2-Wegeventile V1, V2, V3 und V4 ist eine elektrische Schaltungsanordnung vorgesehen, die im Blockschaltbild der Fig. 11 wiedergegeben ist. Diese Schaltungsanordnung umfaßt einen manuell zu betätigenden Hauptschalter HS, mit dem ein Netzteil 111 ein- und ausgeschaltet werden kann, außerdem einen manuell zu betätigenden Startschalter S1/S2 mit einem Schließkontakt S1 und einen Öffnungskontakt S2 sowie insgesamt fünf Positionsschalter FS, E1, E2, E3 und E4. Der Positionsschalter FS ist unmittelbar auf der Stellplatte 1 zwischen den beiden Zentrierzapfen 66 und 67 derart angeordnet, daß er nur dann geschlossen ist, wenn sich der Formtisch 4 auf der Sockelplatte 1 in seiner funktionsgerechten Position befindet, in welcher seine Vertikalachse 65 mit der Achse der Preßeinrichtung 81 zusammenfällt. Dieser Positionsschalter FS ist hinter dem Netzteil in Reihe geschaltet mit dem Unterbrecherschalter US. Wenn einer dieser beiden Schalter geöffnet ist, sind sämtliche Ventile V1, V2, V3 und V4 stromlos und die Heizung ist abgeschaltet. Sowohl die Anordnung des Positionsschalters FS als auch der übrigen Positionsschalter E1 bis E4 ist in Fig. 5 dargestellt. Zur Betätigung der beiden Positionsschalter E1 und E3, welche die beiden Endpositionen der Kolbenstange 76 des Pneumatikzylinders 70 und somit die beiden Schwenkpositionen des Transportringes 40 signalisieren, ist der Kupplungsstift 74, wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, nach oben verlängert. Der Positionsschalter E3 ist ortsfest so angeordnet, daß er in der in Fig. 5 und 6 sowie in Fig. 1 in strichpunktier-

ten Linien dargestellten Ruhestellung des Transportringes 40 geschlossen ist. Der Positionsschalter E1 ist räumlich so angeordnet, daß er vom Kupplungsstift 74 geschlossen gehalten wird, so lange sich die Kolbenstange 76 des druckbeaufschlagten Pneumatikzylinders in der anderen Endposition befindet, in welcher der Transportring 40 die zur Vertikalachse 64 des Streckziehringes 3 koaxiale Schwenklage einnimmt, in welcher der Positionsschalter E3 geöffnet ist. Der Positionsschalter E2 ist so angeordnet, daß er vom Schwenkhebel 44 geschlossen wird, wenn und so lange sich der Transportring 40 bei druckbeaufschlagtem Pneumatikzylinder 50 in der in Fig. 1 dargestellten Position befindet, in welcher er den Folienhalter 25 auf den Streckziehring 3 drückt.

Der Positionsschalter E4 hingegen ist räumlich so angeordnet, daß er vom Schwenkhebel 44 geschlossen wird wenn und so lange der Transportring 40 in der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Weise mit dem Folienhalter 25 auf dem Formtisch 4 aufsitzt, was während des Tiefziehvorganges der Fall ist.

In den jeweils angehobenen Schwenkpositionen des Transportringes 40, die dieser einnimmt, wenn der Pneumatikzylinder nicht unter Druck steht, sind die beiden Positionsschalter E2 und E4 jeweils geöffnet. Wie aus Fig. 11 ersichtlich ist, sind die Positionsschalter E3 und E4 hintereinanderliegend im Stromkreis der Magnetspule des Ventils V4 angeordnet, während die beiden Positionsschalter E1 und E2 mit einem elektronischen Lichtschrankenschalter LS, der von dem den Hohlraum 12 des Streckziehringes 3 durchlaufenden Lichtstrahl gesteuert wird, in Reihe liegend sich im Stromkreis der Magnetspule des Ventils V2 befindet. Dabei ist auch die Heizeinrichtung 28 und die Magnetspule des Ventils V3 durch eine Zweigleitung 112 mit dem Positionsschalter E2 und dem Lichtschrankenschalter LS in Reihe geschaltet. Die Magnetspule des Ventils V2 kann außerdem über den Öffnungskontakt S2 des Startschalters S1/S2 und dem mit diesem in Reihe liegenden Positionsschalter E3 mit Spannung versorgt werden.

Mit Hilfe der in den Fig. 10 und 11 schematisch dargestellten Steuerungs- und Schaltungsanordnungen ergibt sich folgende Funktionsweise der vorstehend beschriebenen Vorrichtung: Nach dem die Kunststoff-Folie 27 im Einlegefalz 26 des Folienhalters 25 liegend in der in Fig. 1 dargestellten Weise mit dem Folienhalter 25 auf den Streckziehring 3 aufgesetzt ist und der Formtisch 4 mit dem Gußmodell 11 an den beiden Zentrierzapfen 66 und 67 anliegend auf der Stellplatte 1 in Arbeitsposition gebracht und dadurch der Positionsschalter FS geschlossen worden ist, kann bei geschlossenem Hauptschalter HS durch die Betätigung des Startschalters S1/S2 der Funktionsablauf in Gang gesetzt werden. Durch die Betätigung des als Tastschalter ausgebildeten Startschalters S1/S2 wird der Kontakt S1 geschlossen und der Kontakt S2 geöffnet. Das Schließen von S1 bewirkt das Umschalten des Ventils auf V1 derart, daß der horizontale Pneumatikzylinder 70 in Pfeilrichtung 69 mit Druck beaufschlagt wird und eine Verschwenkung des Schwenkhebels 44 mit dem Transportring 40 aus der Ruhestellung in die koaxiale Lage mit der Vertikalachse 64 des Streckziehringes 3 erfolgt. Dabei wird der Positionsschalter E3 geöffnet und der Positionsschalter E1 geschlossen. Dadurch daß der Kontakt S1 über den Lichtschrankenschalter LS auch mit dem Positionsschalter E1 in Reihe geschaltet ist, findet bei noch gedrücktem Startschalter S1/S2 und geschlossenem Positionsschalter E1 sowie nicht unterbrochenem

Lichtstrahl 24 im Hohlraum 12 des Streckziehringes 3 ein Umschalten des Ventils V2 statt, durch welches der Pneumatikzylinder 50 beaufschlagt wird.

Die Kolbenstange 49 des Druckzylinders 50 drückt dann die Schiebehülse 46 mit dem Schwenkhebel und dem Transportring 40 nach unten, bis letzterer zwischen den Kupplungsstiften 29 bzw. 30 auf dem Folienhalter 25 aufsitzt und dabei den Folienhalter 25 dichtend auf den O-Ring 8 drückt. In dieser abgesenkten Position des Transportringes 40 bzw. des Schwenkhebels 44 ist der Positionsschalter E2 geschlossen, der dem Schließkontakt S1 des Startschalters S1/S2 parallel geschaltet ist und sowohl mit dem Lichtschrankenschalter LS als auch mit dem in dieser Position geschlossenen Positionsschalter E1 in Reihe liegt. Durch das Schließen des Schließkontaktes S1 wird auch das Ventil V3 umgeschaltet und dadurch die Saugseite der Pumpe 16 über die Rohrleitung 13 mit dem Hohlraum 12 des Streckziehringes 3 verbunden, so daß dort ein Unterdruck erzeugt wird. Die Heizvorrichtung 28 ist beim Schließen des Startschaltkontaktes S1 eingeschaltet worden.

Da der Positionsschalter E2 so lange geschlossen bleibt, wie sich der Transportring 40 in der in Fig. 1 dargestellten abgesenkten Position auf dem Streckziehring 3 befindet, kann nun der Startschalter S1/S2 wieder losgelassen werden, so daß der Schließkontakt S1 öffnet und der Öffnungskontakt S2 wieder schließt. Der Öffnungskontakt S2 des Startschalters, der mit dem Positionsschalter E3 in Reihe liegt, ist deshalb erforderlich, damit in der Ruheposition des Transportringes 40, in welcher der Positionsschalter E3 geschlossen ist, die Magnetspule des Ventils V2 nicht an Spannung liegt.

Durch die eingeschaltete Heizeinrichtung 28 wird nunmehr die Kunststoff-Folie 27 durch den Transportring 40 hindurch bestrahlt und plastifiziert. In Folge des im Hohlraum 12 herrschenden Unterdruckes dehnt sich mit zunehmender Plastifizierung die Kunststoff-Folie 27 immer weiter in Form eines nach unten durchhängenden Kugelabschnittes aus, bis sie schließlich den Lichtstrahl 24 unterbricht und dadurch ein Öffnen des Lichtschrankenschalters LS bewirkt. Das Unterbrechen des Lichtstrahles 24 durch die plastifizierte Kunststoff-Folie 27 bedeutet, daß der für einen einwandfreien Tiefziehvorgang auf dem Gußmodell 11 erforderliche Plastifizierungsgrad erreicht ist und die Kunststoff-Folie 27 nunmehr zur Durchführung des Tiefziehvorganges über das Gußmodell 11 geführt werden muß.

Mit dem Öffnen des Lichtschrankenschalters LS fällt das Ventil V2 wieder in seine Ruhestellung zurück und verbindet den Druckraum des Pneumatikzylinders 50 mit der Atmosphäre. Die Druckfeder 57 bewegt dann die Schiebehülse 46 mit dem Schwenkhebel 44 und dem Transportring 40 und dem Folienhalter 25 nach oben. Dadurch wird dann der Positionsschalter E2 geöffnet und die Stromzuführung zum Ventil V1 unterbrochen. Dieses Ventil V1 fällt in seine Ruhestellung zurück, so daß die Zugfeder 71 den Lenkhebel 72 und mit diesem die Lagernabe 51, die Schiebehülse 46, den Schwenkhebel 44 und den Transportring 40 mit dem daran verankerten Folienhalter 25 zunächst in die in strichpunktierten Linien in der Fig. 1 dargestellte Ausgangsposition verschwenkt, in welcher dann der Positionsschalter E3 geschlossen ist. Mit dem Schließen des Positionsschalters E3 wird über den inzwischen wieder geschlossenen Öffnungskontakt S3 des Startschalters die Magnetspule des Ventils V2 wieder an Spannung gelegt, welches durch entsprechende Beaufschlagung des Pneumatikzylinders 50 wieder die Abwärtsbewegung der Schiebe-

hülse 46 mit dem Schwenkhebel 44 und dem Transportring 40 sowie dem daran verankerten Folienhalter 25 bewirkt. Mit der Abwärtsbewegung des Folienhalters 25 wird die zunächst nach unten durchhängende Folie 27, wenn sie auf dem Gußmodell 11 zur Auflage kommt, annähernd in die in Fig. 3 dargestellte haubenartige Form gekippt. Beim Absenken des Transportringes 40 mit dem Folienhalter 30 auf den Formtisch 4 wird der Folienhalter 25 durch die Federhaken 83 formschlüssig am Formtisch 4 verankert, so daß er bei der nachfolgenden Aufwärtsbewegung des Transportringes 40 auf dem schweren Formtisch sitzen bleibt. Zugleich wird beim Absenken des Folienhalters 25 auf den Formtisch 4 der Positionsschalter E4 geschlossen, über den dann die Magnetspule des Ventils V4 erregt und durch entsprechendes Umschalten dieses Ventils die Druckbeaufschlagung des Druckzylinders 90 erfolgt. Dadurch bewegen sich dann die Kolbenscheibe 91 und der Kolben 22 mit dem Druckluftkopf 82 nach unten, so daß der Druckluftkopf 82 dichtend auf der oberen Stirnfläche des Transportringes 40 aufliegt und dann die Druckluftzufuhr durch die jetzt offene Zentralbohrung 102/103 und die Düsen 104 in die dichtend miteinander verbundenen Hohlräume des Druckluftkopfes 82 und des Transportringes 40 gelangt und dort den für das Tiefziehen der Folie über dem Gußmodell 11 erforderlichen pneumatischen Druck erzeugt.

Durch Öffnen des Unterbrecherschalter US oder des Hauptschalters HS wird dann der Funktionsablauf nach Beendigung des Tiefziehvorganges beendet. Das Ventil V2 fällt wieder in seine Ausgangslage zurück, so daß sich der Transportring 40 unter dem Einfluß der Druckfeder 57 wieder in seine Ausgangslage zurückbewegt.

Zum Abschalten der gesamten Steuereinrichtung am Ende des Tiefziehvorganges kann ein in Fig. 11 in strichpunktierten Linien angedeuteter Zeitschalter T vorgesehen sein, der auf unterschiedliche Schaltzeiten einstellbar sein kann. Es kann auch vorteilhaft sein, entweder die Lichtschränke bzw. ein an dessen Stelle verwendetes Tastorgan im Streckziehring 3 axial einstellbar anzuordnen oder unterschiedlich dicke Folienhalter 25 zu verwenden um unterschiedliche Plastifizierungsgrade einstellen zu können.

Mit der vorstehend beschriebenen Vorrichtung ist nicht nur ein vollautomatischer Funktionsablauf durchführbar, der mit der Plastifizierung der Kunststoff-Folie beginnt und nach der Durchführung des Tiefziehvorganges beendet werden kann, sondern es ist auch gewährleistet, daß die Kunststoff-Folie den jeweils optimalen Plastifizierungsgrad erreicht, der für einen einwandfreien Tiefziehvorgang erforderlich ist. Es wird zudem während der Plastifizierungsphase eine gleichmäßige Streckung der Folie erreicht, die zu einer Verbesserung des Tiefziehvorganges bzw. der Tiefziehqualität beiträgt.

Bei dünnen Kunststoff-Folien 27 ist die Erzeugung eines Unterdruckes im Hohlraum 12 des Streckziehringes 3 nicht unbedingt erforderlich, bei dickeren Folien ist dies jedoch zur Vermeidung von Wellenbildungen unbedingt empfehlenswert. Vorteilhaft dabei ist auch, daß der Formtisch 4 während der Plastifizierungsphase nicht der Wärmeeinwirkung der Heizeinrichtung 28 ausgesetzt ist, also nicht unter der Heizeinrichtung 28 angeordnet zu werden braucht und daß er in kaltem Zustand nach dem Tiefziehvorgang aus der Vorrichtung entnommen werden kann.

Nummer:

36 10 349

Int. Cl. 4:

A 61 C 13/34

Anmeldetag:

27. März 1986

Offenlegungstag:

8. Oktober 1987

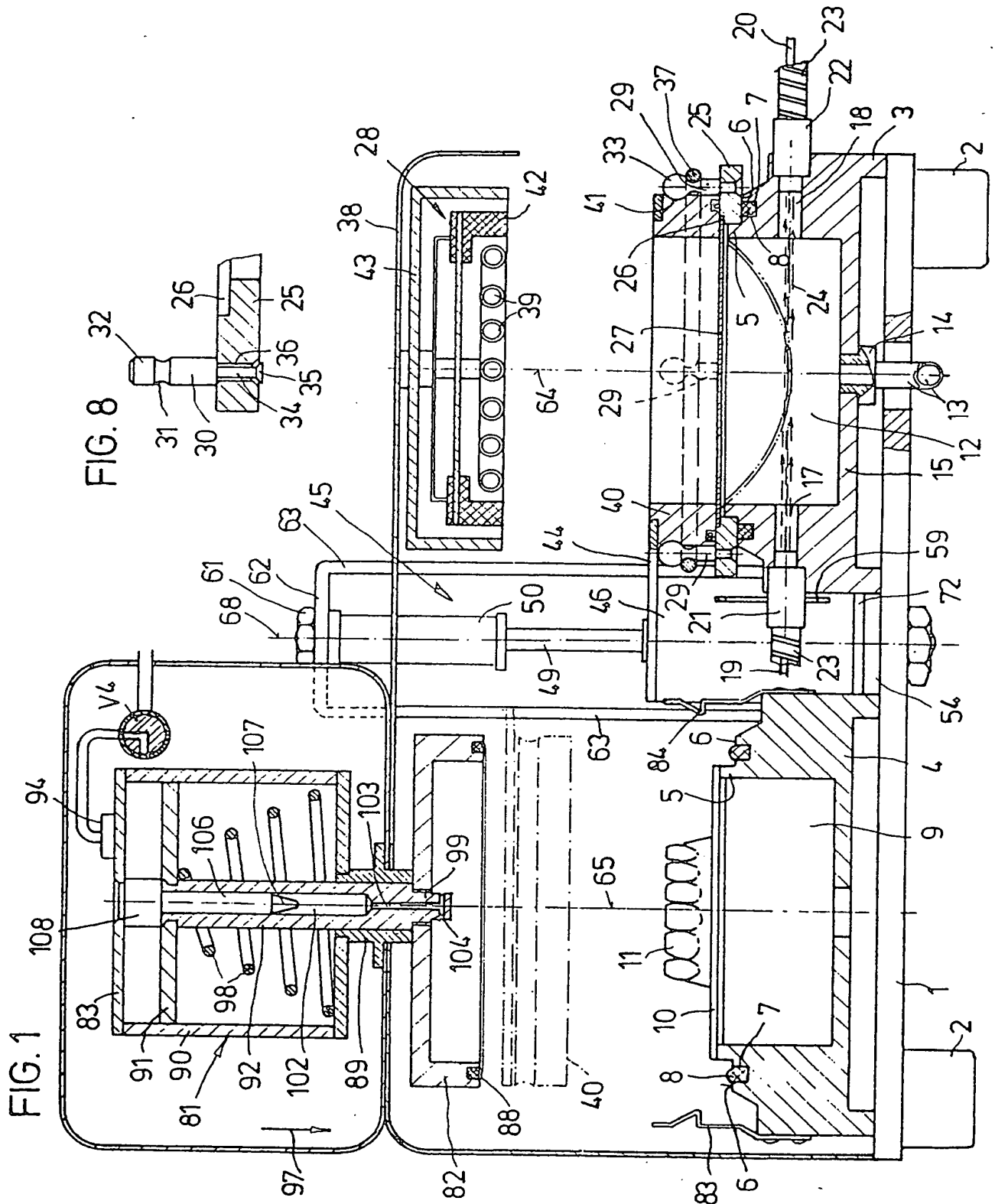


FIG. 2

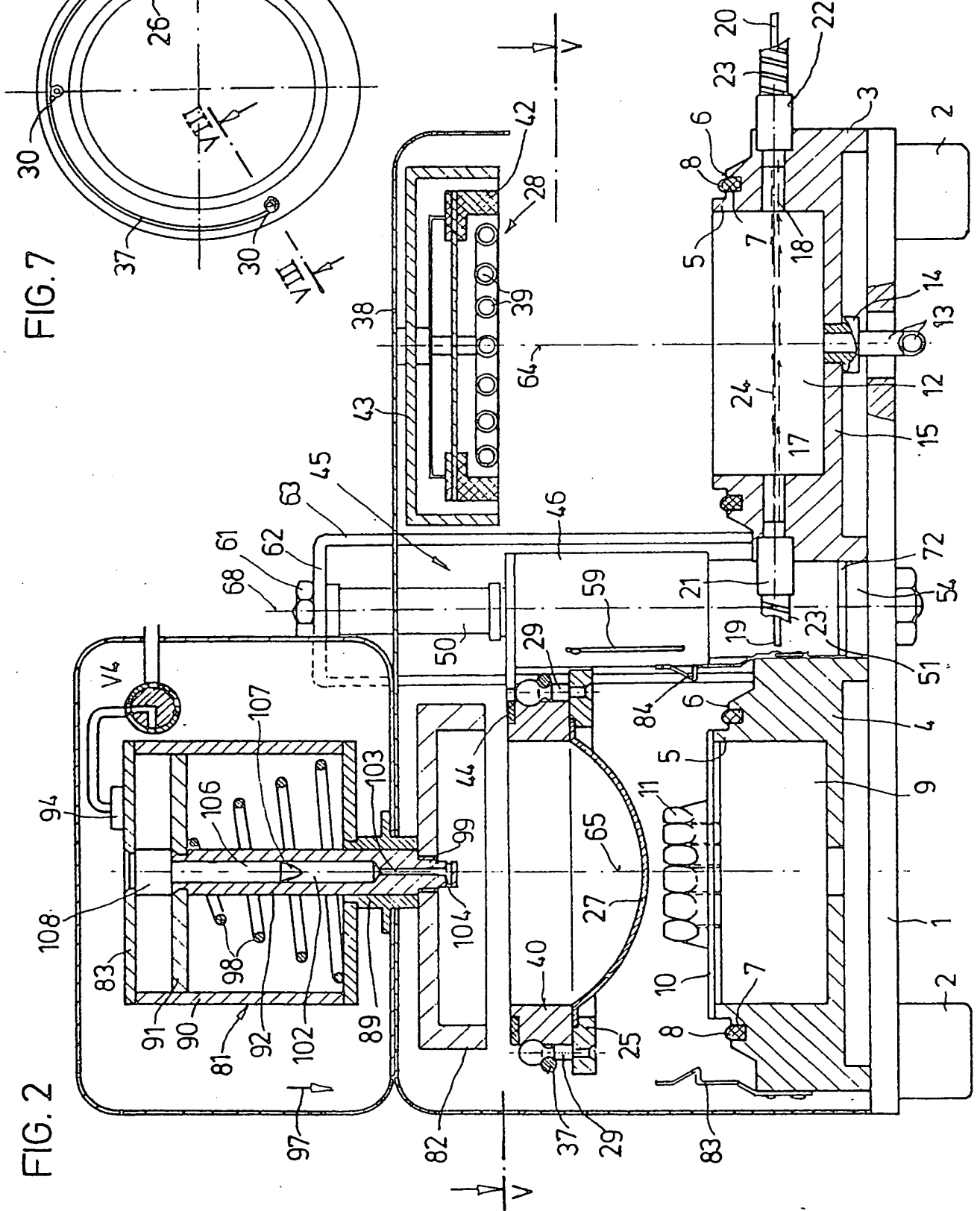
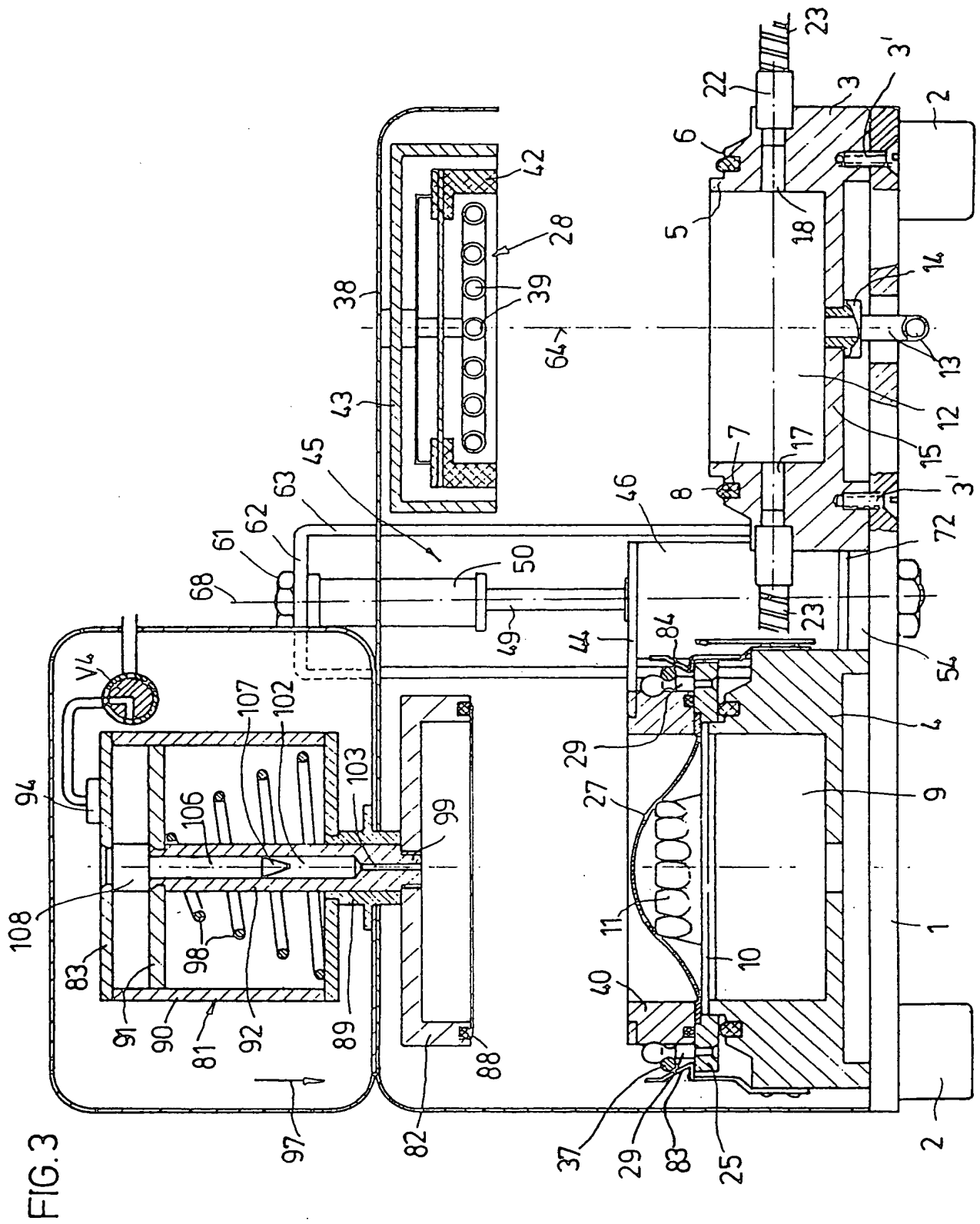
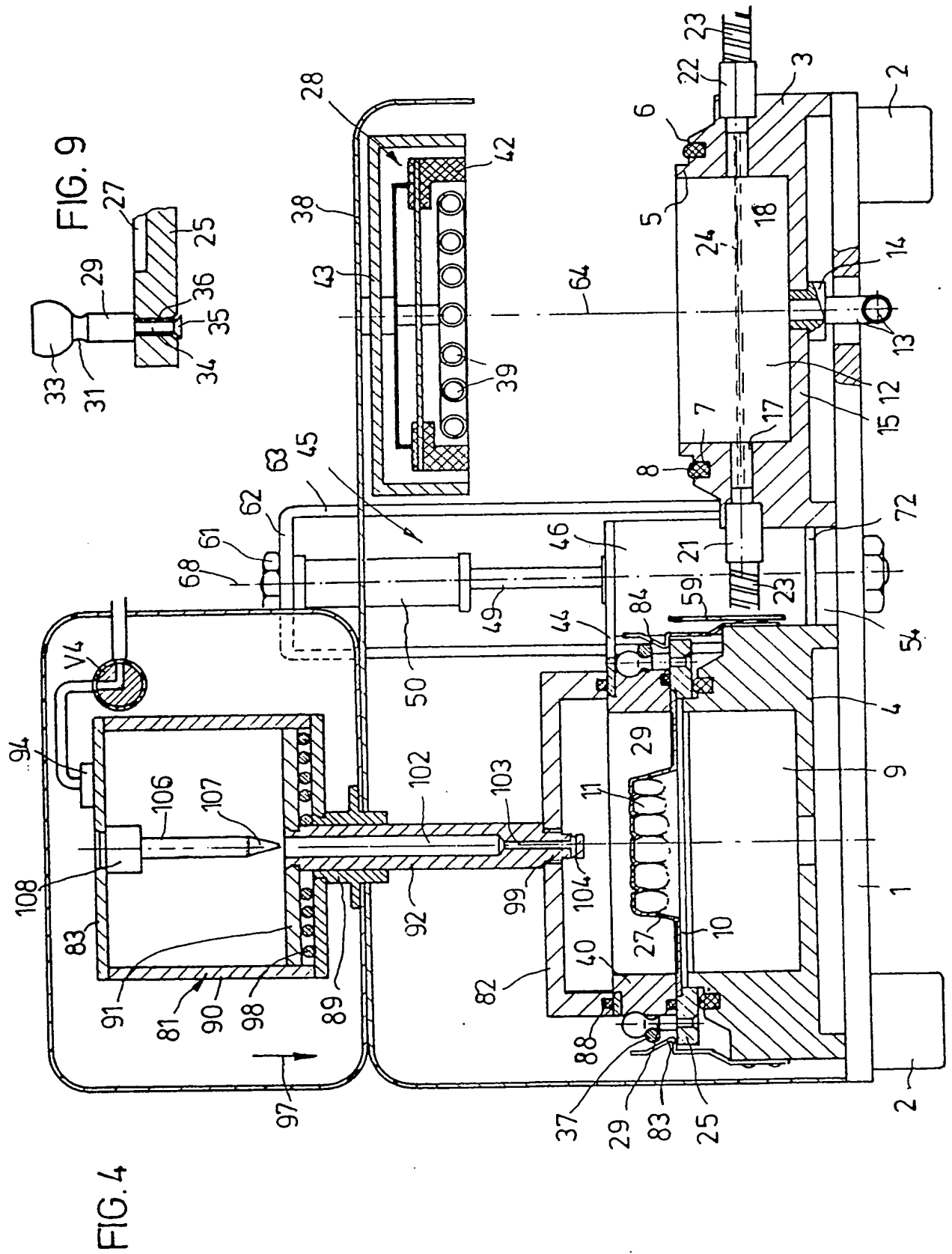


FIG. 7



3610349



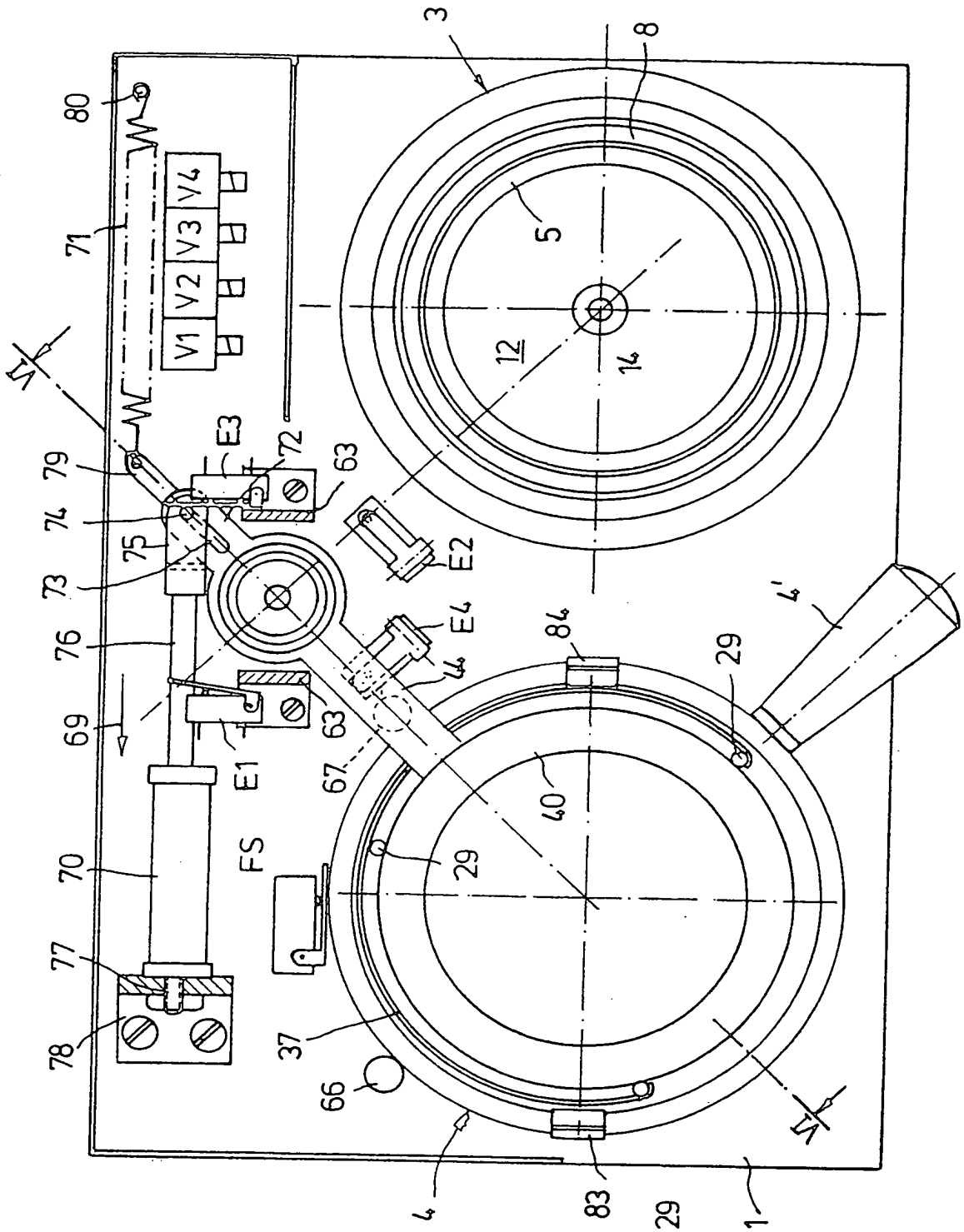


FIG. 5

FIG. 10

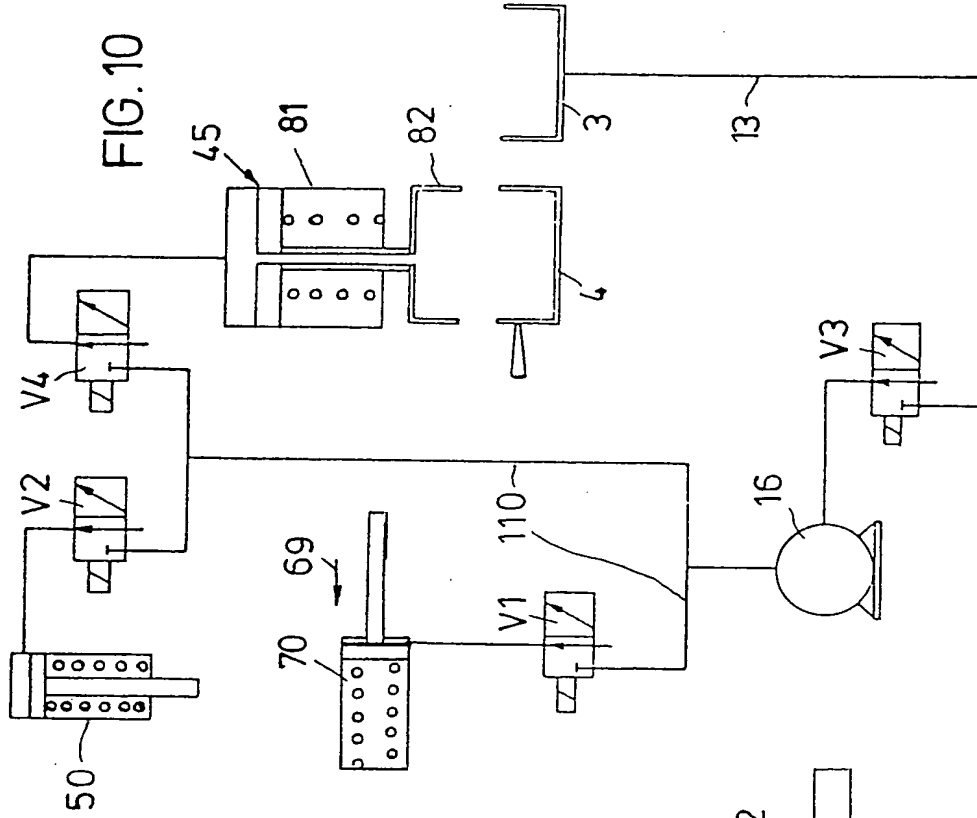


FIG. 6

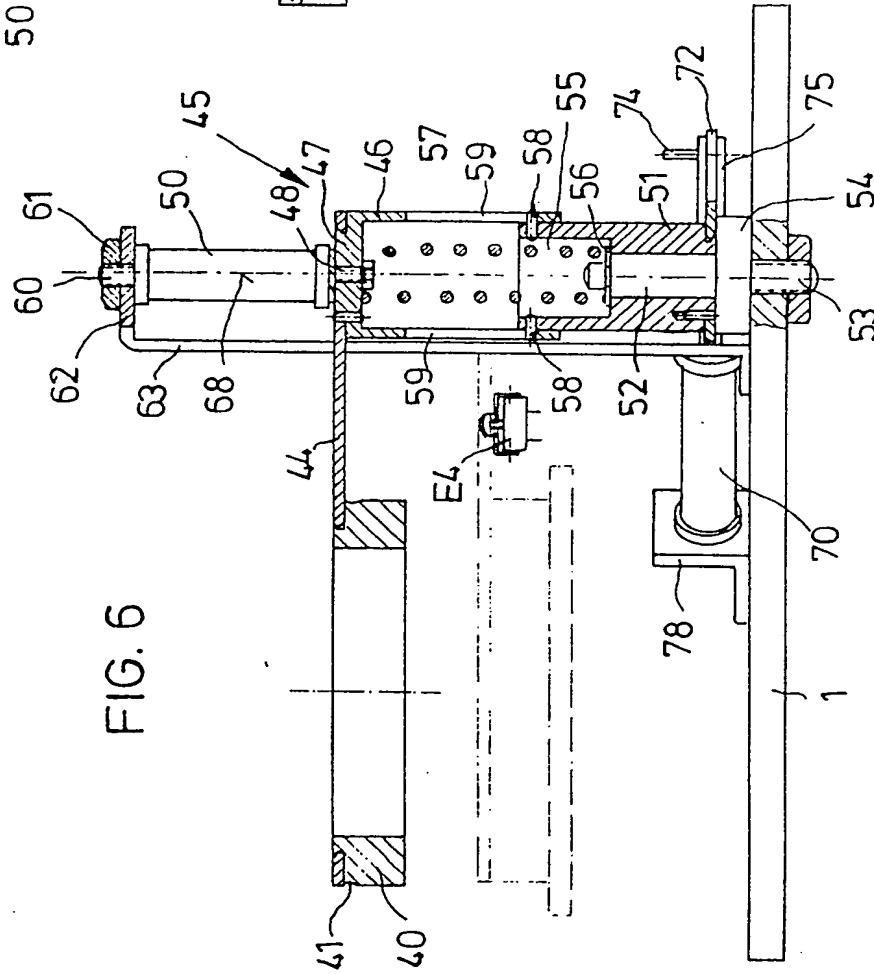


FIG. 11

